


**Partly open anaesthetic system**

**Patent number:** DE4340764 (A1)  
**Publication date:** 1994-12-15  
**Inventor(s):** SCHWARZMANN GERHARD DR MED [DE]  
**Applicant(s):** SCHWARZMANN GERHARD DR MED [DE]  
**Classification:**  
- **international:** A61M16/08; A61M16/10; A61M16/20; A61M16/08; A61M16/10;  
A61M16/20; (IPC1-7): A61M16/01; A61M16/20  
- **european:** A61M16/08; A61M16/10B; A61M16/20B  
**Application number:** DE19934340764 19931130  
**Priority number(s):** DE19934340764 19931130; DE19934319655 19930614

**Also published as:** DE4340764 (C2)**Abstract of DE 4340764 (A1)**

The invention provides a partly open anaesthetic system which is particularly suitable for use in emergency medicine, in rescue services, in outpatient interventions and in the management of patients for magnetic resonance imaging. The partly open anaesthetic system can be connected to a tube or the like and comprises a separating means (31) for separating the gases exhaled by the patient from the fresh gas to be inhaled by the patient, an intermediate store (10) of variable volume such that ventilation of the patient is possible by varying the volume of the intermediate store (10) of variable volume, at least one supply line for connection of the intermediate store (10) of variable volume to the separating means (31), and a fresh gas connection (40) for connection of the partly open anaesthetic system to a fresh gas line (50). Fresh gas can be stored in a reservoir (20), so that fresh gas flows from the fresh gas line into the reservoir (20) in the ventilation phase of the patient and the intermediate store (10) of variable volume can be supplied with fresh gas from the fresh gas line (50) and the reservoir (20) or only from the reservoir (20) in the exhalation phase of the patient.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 40 764 A 1

⑥1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
A 61 M 16/01  
A 61 M 16/20

⑳ Aktenzeichen: P 43 40 764.1  
㉔ Anmeldetag: 30. 11. 93  
㉕ Offenlegungstag: 15. 12. 94

DE 43 40 764 A 1

㉓ Innere Priorität: ㉒ ㉑ ㉐  
14.06.93 DE 43 19 655.1

㉑ Anmelder:  
Schwarzmann, Gerhard, Dr.med., 97076 Würzburg,  
DE

㉒ Vertreter:  
Diehl, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 80639 München;  
Glaeser, J., Dipl.-Ing., 22767 Hamburg; Hiltl, E.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Burger, E., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 80639 München

㉑ Erfinder:  
gleich Anmelder

㉑ Halboffenes Anästhesiesystem

㉑ Es wird ein halboffenes Anästhesiesystem bereitgestellt, welches sich besonders für den Einsatz in der Katastrophenmedizin, im Rettungsdienst, bei ambulanten Eingriffen und bei der Versorgung von Patienten in der Kernspinschonanztomographie eignet. Das halboffene Anästhesiesystem ist mit einem Tubus oder ähnlichem verbindbar und enthält ein Trennungsmittel (31) zur Trennung der vom Patienten ausgeatmeten Gase von dem von Patienten einzuatmenden Frischgas, einen volumenvariablen Zwischenspeicher (10) derart, daß durch Volumenänderung des volumenvariablen Zwischenspeichers (10) eine Beatmung des Patienten möglich ist, mindestens eine Zuleitung, um den volumenvariablen Zwischenspeicher (10) mit dem Trennungsmittel (31) zu verbinden, und einen Frischgasanschluß (40), um das halboffene Anästhesiesystem an eine Frischgasleitung (50) anzuschließen. Zur Speicherung des Frischgases ist ein Reservoir (20) vorgesehen, so daß in der Phase der Beatmung des Patienten Frischgas aus der Frischgasleitung in das Reservoir (20) strömt und in der Phase des Ausatmens des Patienten der volumenvariable Zwischenspeicher (10) mit Frischgas aus der Frischgasleitung (50) und dem Reservoir (20) oder nur aus dem Reservoir (20) versorgbar ist.

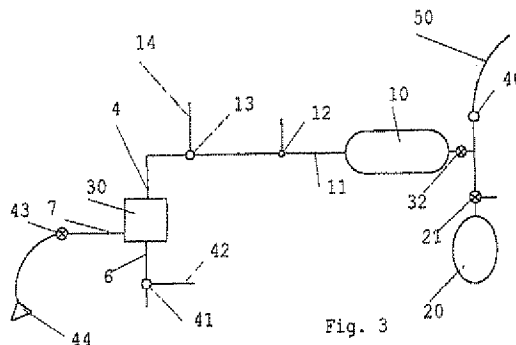


Fig. 3

DE 43 40 764 A 1

Die Erfindung betrifft ein halboffenes Anästhesiesystem, das an ein Verbindungsmittel, wie einen Tubus, eine Beatmungsmaske, eine Kehlkopfmaske oder eine Trachealkanüle, welches eine Verbindung zwischen dem Anästhesiesystem und den Atemwegen eines Patienten herstellt, anschließbar ist und das ein Trennungsmittel zur Trennung der vom Patienten ausgeatmeten Gase von dem vom Patienten einzuatmenden Frischgas aufweist, so daß ein Inspirations- und ein Expirationschenkel entstehen, sowie weiterhin einen volumenvariablen Zwischenspeicher derart, daß durch Volumenänderung des volumenvariablen Zwischenspeichers eine Überdruckbeatmung des Patienten möglich ist, mindestens eine Zuleitung, um den volumenvariablen Zwischenspeicher mit dem Trennungsmittel zu verbinden, und einen Frischgasanschluß, um das halboffene Anästhesiesystem an eine Frischgasleitung, welche das Frischgas bereitstellt, anzuschließen.

Anästhesiesysteme dieser oder ähnlicher Art sind unverzichtbare Hilfsmittel bei der medizinischen Versorgung der Bevölkerung. Sie werden beispielsweise in der pädiatrischen Anästhesie, in der Katastrophenmedizin und im Rettungsdienst eingesetzt. Weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich aus Bestrebungen, viele chirurgische Eingriffe, welche früher einen längeren Krankenhausaufenthalt des Patienten notwendig machten, heute ambulant bei einem niedergelassenen Arzt durchzuführen. Die oben genannten Anästhesiesysteme eignen sich für Kurzeingriffe sowohl bei Säuglingen, als auch bei Erwachsenen. Weiterhin werden sie oft bei der Betreuung von Patienten in der Kernresonanztomographie eingesetzt.

Das dabei am häufigsten verwendete halboffene Anästhesiesystem ist das sogenannte "Kuhn"-System, welches beispielsweise in dem Buch "Anästhesie" von R. Larsen, Verlag Urban & Schwarzenberg (München - Wien - Baltimore) 3. Auflage 1990, ausführlich beschrieben ist.

Die Vorteile des Kuhnsystems sind die leichte Handhabung des Systems, das geringe Gewicht sowie die leichte Reinigung und Sterilisation des Systems. Demgegenüber besteht aber eine Reihe von Nachteilen. Zunächst weist das System einen hohen Frischgasverbrauch auf. Außerdem strömen die volatilen Anästhetika bzw. das Lachgas ungefiltert in die Umgebung. Weiterhin ist der Patient einem hohen Wärme- und Feuchtigkeitsverlust ausgesetzt. Trotz des hohen Frischgasflusses ist eine CO<sub>2</sub>-Rückatmung des Patienten nicht ausgeschlossen. Ferner kann die Atmung bzw. die Beatmung des Patienten nicht überwacht werden.

Da, bedingt durch den Aufbau des Kuhnsystems, die in die Umgebung abgegebenen Gase nicht gefiltert werden können, ist der behandelnde Anästhesist ständig den Narkosegasen ausgesetzt, was Beeinträchtigungen der Gesundheit zur Folge haben kann.

Schließlich ist auch der Patient bei dem Kuhnssystem einem ständigen Frischgasfluß ausgesetzt, der insbesondere bei Säuglingen in Folge einer Unaufmerksamkeit der Narkoseärzte zu einer Schädigung der Lunge führen kann.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein halboffenes Anästhesiesystem zur Verfügung zu stellen, welches unter Vermeidung der Nachteile bisheriger Anästhesiesysteme eine sichere Narkose und Versorgung des Patienten bei einem möglichst geringen Aufwand an Frischgas gewährleistet und gleichzeitig

eine Überwachung aller für eine Narkose relevanten Parameter ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß von dem halboffenen Anästhesiesystem gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Anästhesiesystems ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Zur Lösung der genannten Aufgabe ist erfindungsgemäß ein halboffenes Anästhesiesystem vorgesehen, das mindestens ein zusätzliches Reservoir zur Speicherung des Frischgases aufweist. Dieses Reservoir ist so angeordnet, daß in der Phase der Überdruckbeatmung des Patienten, d. h. in der Inspirationsphase des Patienten, das Frischgas aus der Frischgasleitung in das Reservoir strömt und in der Phase des Ausatmens des Patienten, d. h. in der Expirationsphase des Patienten, der volumenvariablen Zwischenspeicher mit Frischgas aus der Frischgasleitung und dem Reservoir oder nur aus dem Reservoir versorgbar ist.

Durch das zusätzliche Reservoir und die genannte Anordnung ist es möglich, die Narkose mit einem relativ geringen Frischgasfluß durchzuführen. In der Regel genügt ein Frischgasfluß, der dem 1,2- bis 1,5fachen des Atemminutenvolumens entspricht. Bisher mußte der Frischgasfluß so hoch eingestellt sein, daß in der Phase des Ausatmens des Patienten ausreichend Frischgas zur Füllung des volumenvariablen Zwischenspeichers vorhanden war. Dazu war in der Regel das 3fache des Atemminutenvolumens notwendig. Außerdem wurde der Frischgasfluß zur Spülung des Systems von ausgeatmeter Luft verwendet. Bei dem erfindungsgemäßen Anästhesiesystem kann der Frischgasfluß niedriger gewählt werden, da zur Füllung des volumenvariablen Zwischenspeichers neben dem Frischgas aus der Frischgasleitung auch das Frischgas, welches sich in der Phase der Beatmung des Patienten im Reservoir angesammelt hat, zur Verfügung steht. Dabei sollte die im Reservoir gesammelte Menge an Frischgas etwa dem 1,2fachen des Atemminutenvolumens entsprechen. Weiterhin ist durch die genannte Anordnung gewährleistet, daß der Patient in der Phase der Füllung des volumenvariablen Zwischenspeichers nicht dem Frischgasfluß ausgesetzt ist. Somit erhält der Patient genau die Menge an Frischgas, die vom Narkosearzt für ihn vorgesehen ist. Schädigungen der Lunge des Patienten aufgrund eines zu hohen Frischgasflusses sind damit ausgeschlossen. Das System ist einfach zu handhaben und nach einer durchgeführten Anästhesie ist lediglich ein Austausch der kontaminierten Teile notwendig. Im Normalfall ist dies nur das Trennungsmittel, welches ohne Schwierigkeiten autoklavierbar ist.

Dabei ist es nützlich, wenn der volumenvariablen Zwischenspeicher (10) als Atembeutel ausgebildet ist, welcher manuell zusammenpreßbar ist und der sich rasch wieder selbständig entfaltet. Dabei ist darauf zu achten, daß der Atembeutel nicht über seine Ursprungsform hinaus dehnbar ist.

Es ist weiterhin bevorzugt, wenn das Trennungsmittel (31) als ein Trennungsventil, insbesondere ein Schnabelventil, und das Reservoir (20) als Reservoirbeutel ausgebildet ist. Dabei ist darauf zu achten, daß der Reservoirbeutel bei der Füllung mit Frischgas ohne Widerstand entfaltbar ist.

Um zu verhindern, daß sich im Reservoir ein Überdruck aufbaut, ist es vorteilhaft, wenn ein Überdruckventil im System vorgesehen ist.

Dabei ist mit einem Überdruckventil ein Ventil ge-

meint, das sich öffnet, wenn das System gegenüber der jeweiligen Umgebung einen Überdruck von einer bestimmten Größe aufweist. Entsprechend ist mit einem Unterdruckventil ein Ventil gemeint, das sich öffnet, wenn das System gegenüber der jeweiligen Umgebung einen Unterdruck von einer bestimmten Größe aufweist.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Unterdruckventil zwischen dem volumenvariablen Zwischenspeicher und der Frischgasleitung sowie dem Reservoir vorgesehen. Dieses Unterdruckventil öffnet sich immer dann, wenn der Druck im volumenvariablen Zwischenspeicher geringer ist als der Druck im Reservoir oder in der Frischgasleitung. Dieses Unterdruckventil kann im Prinzip an jeder beliebigen Stelle im Inspirationsschenkel des erfindungsgemäßen Anästhesiesystems angeordnet sein.

Als besonders vorteilhaft haben sich zwei Anordnungen erwiesen. Das Unterdruckventil ist dabei direkt am Trennungsmittel oder direkt am volumenvariablen Zwischenspeicher angebracht. Ist das Unterdruckventil direkt am Trennungsmittel angeordnet, so erfolgt die Versorgung des volumenvariablen Zwischenspeichers bevorzugt über die Zuleitung, welche den volumenvariablen Zwischenspeicher mit dem Trennungsmittel verbindet. Dabei ist es nützlich, wenn das Unterdruckventil und das Trennungsmittel in einem Gehäuse integriert sind. Dadurch erhält man ein sehr kompaktes Anästhesiesystem, das sich besonders für den Einsatz bei Katastrophenfällen oder im Rettungsdienst sowie in der Kinder-Anästhesie eignet.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Anästhesiesystems erhält man, wenn das Unterdruckventil direkt am volumenvariablen Zwischenspeicher angebracht ist. Dabei ist es bevorzugt, wenn das Unterdruckventil so angeordnet ist, daß es der Zuleitung, welche den volumenvariablen Zwischenspeicher mit dem Trennungsmittel verbindet, gegenüber liegt. Das Reservoir und die Frischgasleitung können somit direkt an dem volumenvariablen Zwischenspeicher angeordnet werden, so daß diese wichtigen Bestandteile vom Narkosearzt leicht erreichbar und kontrollierbar sind.

Außerdem fließt bei dieser Anordnung das Frischgas nur einmal durch die Zuleitung, welche den volumenvariablen Zwischenspeicher mit Trennungsmittel verbindet. Dies ist bei der später beschriebenen Möglichkeit einer Messung des Atemminutenvolumens und des Tidalvolumens von Vorteil. Weiterhin ist somit das Trennungsmittel mit keinen weiteren Bestandteilen verbunden, wodurch eine patientennahe Anordnung des Trennungsmittels erleichtert wird.

Es ist bevorzugt, wenn das Überdruckventil, das einen Überdruck im Reservoir verhindert, zwischen dem Reservoir und dem volumenvariablen Zwischenspeicher angeordnet ist. Sind zusätzlich das Unterdruckventil zur Steuerung der Füllung des volumenvariablen Zwischenspeichers und somit auch das Reservoir und der Frischgasanschluß direkt am volumenvariablen Zwischenspeicher angebracht, so ergibt sich der weitere Vorteil, daß ein Überdruck im Reservoir für den Narkosearzt sofort erkennbar ist.

Es ist von Vorteil, wenn als Trennungsmittel ein Trennungsventil verwendet wird. Dafür kann im Prinzip jeder Ventiltyp verwendet werden, jedoch ist ein Schnabelventil bevorzugt, da es einfach herzustellen ist und ein geringes Gewicht aufweist.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung des

erfindungsgemäßen Anästhesiesystems ist das Trennungsmittel so angeordnet, daß es, wenn es geöffnet ist, den Expirationsschenkel des Anästhesiesystems verschließt und daß es, wenn es geschlossen ist, den Expirationsschenkel des Anästhesiesystems öffnet. Dadurch ist gewährleistet, daß das Frischgas aus dem volumenvariablen Zwischenspeicher tatsächlich zum Patienten gelangt und nicht durch den Expirationsschenkel entweicht, ohne den Patienten zu erreichen. Gleichzeitig kann so eine Rückatmung des Patienten verhindert werden.

Eine Rückatmung des Patienten, beispielsweise bei einer Spontanatmung des Patienten, kann auch durch ein weiteres Überdruckventil verhindert werden, das im Expirationsschenkel vor der Austrittsöffnung der ausgeatmeten Gase in die Umgebung vorgesehen ist.

Der große Vorteil des erfindungsgemäßen Anästhesiesystems besteht in der Möglichkeit, alle für die Beatmung und Versorgung des Patienten notwendigen Parameter bestimmen zu können.

Daher ist es vorteilhaft, wenn mindestens ein Sensor zur Messung der Atemfrequenz, des Atemminutenvolumens und des Tidalvolumens vorgesehen ist. Dieser Sensor ist bevorzugt zwischen dem volumenvariablen Zwischenspeicher und dem Trennungsmittel angeordnet.

Weiter ist es nützlich, wenn mindestens ein Sensor zur Messung des Spitzendrucks, des Plateaudrucks und gegebenenfalls zur Messung des positiv endexpiratorischen Drucks vorgesehen ist. Dieser Sensor ist bevorzugt über eine Druckleitung und einen Anschluß, der patientennah im Inspirationsschenkel des Trennungsmittels angeordnet oder integriert ist, mit dem Anästhesiesystem verbunden. Ebenso ist es vorteilhaft, wenn ein Sensor zur Messung der eingeatmeten bzw. ausgeatmeten CO<sub>2</sub>-Konzentration vorgesehen ist. Dieser Sensor wird bevorzugt über eine Probengasleitung und einen Luerlock-Anschluß, der direkt am Patientenanschluß des Trennungsmittels angebracht ist, mit dem Anästhesiesystem verbunden. Auf die gleiche Art können auch Sensoren zur Messung der ein- bzw. ausgeatmeten O<sub>2</sub>- und N<sub>2</sub>O-Konzentrationen sowie die Konzentration der volatilen Anästhetika, wie Enfluran, Halothan und Isofluran, mit dem erfindungsgemäßen Anästhesiesystem verbunden werden.

Da der Patient auch bei Kurzeingriffen einem Feuchtigkeitsverlust sowie einem Wärmeverlust ausgesetzt ist, ist es nützlich, wenn zwischen dem Trennungsmittel und dem Patienten ein Feuchtigkeits-/Wärmetauscher vorgesehen ist. Auch ein Bakterienfilter kann hier angebracht werden, um eine Infektion des Patienten zu verhindern.

Bei vielen Patienten ist es notwendig, daß ein positiv endexpiratorischer Druck eingestellt wird. In diesen Fällen ist es von Vorteil, wenn ein weiteres Überdruckventil vor der Austrittsöffnung für die ausgeatmeten Gase in die Umgebung vorgesehen ist, wobei sich das Überdruckventil erst öffnet, wenn der gewählte positiv endexpiratorische Druck überschritten wird.

Um eine gesundheitliche Beeinträchtigung des Narkosepersonals durch die ständige Inhalation von Narkosegasen zu verringern, ist es notwendig, daß vor dem Austritt der ausgeatmeten Gase in die Umgebung diese durch einen Narkosegasfilter abgefangen bzw. in eine Narkosegasabsaugung eingeleitet werden.

Um bei einem Ausfall der Frischgasleitung ein Ersticken des Patienten zu verhindern, ist es vorteilhaft, wenn ein weiteres Unterdruckventil vorgesehen ist, das eine

Beatmung des Patienten mit Raumluft ermöglicht.

Um das erfindungsgemäße Narkosesystem bei der Betreuung von Patienten in der Kernspinresonanztomographie einsetzen zu können, ist es notwendig, daß alle Bestandteile des Anästhesiesystems aus unmagnetischen Werkstoffen hergestellt sind.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße halboffene Anästhesiesystem anhand der Figuren beispielhaft näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Anästhesiesystems;

Fig. 2 den schematischen Aufbau des Trennungsmittels aus Fig. 1;

Fig. 3 den schematischen Aufbau einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Anästhesiesystems; und

Fig. 4 den schematischen Aufbau des Trennungsmittels aus Fig. 3.

Fig. 1 zeigt in schematischer Form den Aufbau einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen halboffenen Anästhesiesystems. Das Anästhesiesystem enthält einen Atembeutel 10 aus Kunststoff, welcher sich mit geringem Kraftaufwand zusammenpressen läßt. Bei der Auswahl des Kunststoffs des Atembeutels ist darauf zu achten, daß dieser gegenüber den volatilen Anästhetika inert ist.

Der Atembeutel 10 ist über eine Zuleitung 11 mit einem Ventilgehäuse 30 verbunden, in welchem ein Trennungsmittel 31 und ein Unterdruckventil 32 (Fig. 2) integriert sind. Die Zuleitung oder Narkoseschläuche 11 sind ebenfalls aus Kunststoff, welcher gegenüber volatilen Anästhetika inert ist. Um einen Druckverlust entlang der Zuleitung 11 zu verhindern, sollte die Zuleitung 11 eine geringe Compliance aufweisen. Die Zuleitung 11 weist einen Anschluß 12 auf, welcher die Messung des Atemminutenvolumens, des Tidalvolumens und der Atemfrequenz ermöglicht. Zur Messung der Größen kann beispielsweise der Spirometrie-Sensor der Firma Dräger verwendet werden. Dabei ist zu beachten, daß bedingt durch den Aufbau das Tidalvolumen und das Atemminutenvolumen doppelt so hoch angezeigt werden. In der Nähe des Ventilgehäuses 30 (möglicherweise auch im Gehäuse integriert) ist der Anschluß 13 für eine Druckleitung 14 zur Messung des Spitzendrucks, des Plateaudrucks und gegebenenfalls eines positiv endexpiratorischen Drucks vorgesehen.

Das Ventilgehäuse 30 zur Aufnahme des Trennungsmittels 31 und des Unterdruckventils 32 besitzt bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anästhesiesystems vier Anschlüsse (4, 5, 6, 7). Mittels des Anschlusses 4 ist das Ventilgehäuse 30 über die Zuleitung 11 mit dem Atembeutel 10 verbunden. Anschluß 5 stellt den Kontakt zu einer Frischgasleitung 50 und einem Reservoirbeutel 20 her. Anschluß 6 bezeichnet einen Patientenanschluß und Anschluß 7 einen Expirationsanschluß, welcher mit der Umgebung in Verbindung steht. Am Patientenanschluß 6 ist ein weiterer Anschluß 41 angeordnet, der über eine Probengasleitung 42 die Messung der  $\text{CO}_2$ -,  $\text{O}_2$ - und  $\text{N}_2\text{O}$ -Konzentration der vom Patienten eingeatmeten bzw. ausgeatmeten Luft ermöglicht. Ebenso ist die Messung der Konzentration der eingeatmeten bzw. ausgeatmeten volatilen Anästhetika möglich. Dabei ist darauf zu achten, daß der Totraum zwischen dem Trennungsmittel 31 (Fig. 2) und dem Patienten möglichst klein gewählt wird. Nach dem Expirationsanschluß 7 ist ein Überdruckventil angebracht, das zur Einstellung eines positiv endexpiratori-

schen Druckes dient, welcher beispielsweise ein Zusammenfallen der Lunge des Patienten verhindern soll. Am Ende des Expirationsschenkels des Anästhesiesystems ist ein Narkosegasfilter 44 angeordnet, welcher einen Austritt der volatilen Anästhetika bzw. des Lachgases in die Umgebung verhindert.

Das vom Patienten einzuatmende Frischgas wird von der Frischgasleitung 50 bereitgestellt, die über den Frischgasanschluß 40 mit dem Anästhesiesystem verbunden ist. Zwischen dem Reservoirbeutel 20 und dem Ventilgehäuse 30 befindet sich ein weiteres Überdruckventil 21, welches einen Überdruck im Reservoirbeutel verhindern soll. Der Reservoirbeutel ist so ausgebildet, daß er sich ohne Druck entfaltet. Der Reservoirbeutel besteht bevorzugt aus Kunststoff, wobei wiederum darauf zu achten ist, daß der gewählte Kunststoff inert gegenüber den im Frischgas enthaltenen volatilen Anästhetika ist.

Fig. 2 zeigt schematisch das Ventilgehäuse 30 mit den darin befindlichen Ventilen 31, 32. Bei dieser Ausführungsform ist das Trennungsmittel 31 als ein Schnabelventil ausgebildet. Das Schnabelventil 31 enthält eine Kunststoffmembran 33, die in der Mitte eine schnabelförmige Vertiefung 34 aufweist. Die Membran 33 ist an der Innenseite 35 des Ventilgehäuses 30 befestigt. Ist das Schnabelventil 31 geschlossen, so nimmt es die Position ein, welche durch die durchgezogene Linie angedeutet ist. Ist das Schnabelventil 31 geöffnet, so nimmt es die Position ein, welche durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Dabei kommt ein Teil der Membran 33 mit dem in das Ventilgehäuse 30 hineinreichenden Teil 37 des Patientenanschlusses 6 in Kontakt. Dadurch wird der Zugang zum Anschluß 7 des Ventilgehäuses 30 luftdicht verschlossen.

Das Unterdruckventil 32 ist in dieser Ausführungsform als ein einfaches Plattenventil ausgebildet. Die Ventilplatte 36 wird durch Federn (nicht gezeigt) an der Innenwand 35 des Ventilgehäuses 30 befestigt. Das Unterdruckventil ist dabei so angeordnet, daß es den Anschluß 5 des Ventilgehäuses 30 verschließt und somit den Zufluß von Frischgas aus der Frischgasleitung 50 und dem Reservoir 20 regelt.

Mit diesem Aufbau kann eine Überdruckbeatmung des Patienten wie folgt durchgeführt werden. In der Phase des Entfaltens des Atembeutels 10, d. h. in der Expirationsphase des Patienten, besteht ein Unterdruck im Atembeutel 10, der Zuleitung 11 und in dem Teil des Ventilgehäuses 30, der sich oberhalb des Trennungsmittels 31, aber unterhalb des Unterdruckventils 32, befindet. Dadurch schließt sich das Trennungsmittel 31, d. h. es nimmt die Position ein, die durch die durchgezogene Linie angedeutet wird. Dadurch wird gleichzeitig der Expirationsanschluß 7 des Ventilgehäuses 30 geöffnet und der Patient kann in die Umgebung ausatmen. Der Unterdruck oberhalb des Trennungsmittels 31 führt außerdem zu einer Öffnung des Unterdruckventils 32, so daß Frischgas aus der Frischgasleitung 50 und dem Reservoir 20 über die Zuleitung 11 in den Atembeutel 10 gelangt. Nach der Füllung des Atembeutels 10 führt ein Zusammenpressen des Atembeutels durch den Narkosearzt zu einem Überdruck im Atembeutel, der Zuleitung 11 und dem Teil des Ventilgehäuses 30, der sich oberhalb des Trennungsmittels 31, aber unterhalb des Unterdruckventils 32, befindet. Durch diesen Überdruck wird das Trennungsmittel 31 in die Position gebracht, welche durch die gestrichelte Linie angegeben ist. Dadurch wird der Expirationsschenkel des Anästhesiesystems verschlossen und das Trennungsmittel

geöffnet.

Das Frischgas gelangt somit aus dem Atembeutel 10 zu dem Patienten. Gleichzeitig strömt Frischgas aus der Frischgasleitung 50 in den Reservoirbeutel 20.

Durch ein Entfalten des Atembeutels 10 beginnt der Kreislauf von neuem.

Fig. 3 zeigt in schematischer Form den Aufbau einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen halboffenen Anästhesiesystems. Das Anästhesiesystem enthält einen Atembeutel 10 aus Kunststoff, welcher sich mit geringem Kraftaufwand zusammenpressen läßt und sich rasch selbständig entfaltet und so seine ursprüngliche Form wiedererlangt. Wiederum ist bei der Auswahl des Kunststoffs des Atembeutels darauf zu achten, daß dieser gegenüber den volatilen Anästhetika inert ist.

Der Atembeutel 10 ist über eine Zuleitung 11 mit einem Ventilgehäuse 30 verbunden, welches ein Trennungsventil 31 (Fig. 4) enthält. Die Zuleitung 11 besteht ebenfalls aus Kunststoff, welcher gegenüber volatilen Anästhetika inert ist. Um einen Druckverlust entlang der Zuleitung 11 zu verhindern, sollte die Zuleitung 11 eine geringe Compliance aufweisen. Die Zuleitung 11 weist den Anschluß 12 auf, welcher der Messung des Atemminutenvolumens, des Tidalvolumens und der Atemfrequenz ermöglicht. Zur Messung der Größen kann beispielsweise der Spirometrie®-Sensor der Firma Dräger verwendet werden. In der Nähe des Ventilgehäuses 30 (möglicherweise auch im Gehäuse integriert) ist der Anschluß 13 für eine Druckleitung 14 zur Messung des Spitzendrucks, des Plateaudrucks und gegebenenfalls eines positiv endexpiratorischen Drucks vorgesehen.

Auf der der Zuleitung 11 gegenüberliegenden Seite des Atembeutels 10 ist ein Unterdruckventil angeordnet, über das der Atembeutel 10 mit der Frischgasleitung 50 und dem Reservoirbeutel 20 verbunden ist. Das vom Patienten einzuatmende Frischgas wird von der Frischgasleitung 50 bereitgestellt, die über den Frischgasanschluß 40 mit dem Anästhesiesystem verbunden ist. Zwischen dem Reservoirbeutel 20 und dem Atembeutel 10 befindet sich ein Überdruckventil 21, welches einen Überdruck im Reservoirbeutel 20 verhindern soll. Der Reservoirbeutel ist so ausgebildet, daß er sich ohne Druck entfaltet. Der Reservoirbeutel besteht bevorzugt aus Kunststoff, wobei wiederum darauf zu achten ist, daß der gewählte Kunststoff inert gegenüber den im Frischgas enthaltenen volatilen Anästhetika ist.

Das Ventilgehäuse 30 zur Aufnahme des Trennungsventils 31 enthält bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anästhesiesystems drei Anschlüsse (4, 6, 7). Mittels des Anschlusses 4 ist das Ventilgehäuse 30 über die Zuleitung 11 mit dem Atembeutel 10 verbunden. Anschluß 6 bezeichnet den Patientenanschluß und Anschluß 7 den Anschluß an die Umgebung. Am Patientenanschluß 6 ist ein weiterer Anschluß 41 angebracht, der über eine Probegasleitung 42 eine Messung der  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  und  $\text{N}_2\text{O}$ -Konzentration der vom Patienten ein- bzw. ausgeatmeten Luft ermöglicht. Ebenso ist die Messung der Konzentration der eingeatmeten bzw. ausgeatmeten volatilen Anästhetika möglich. Dabei ist darauf zu achten, daß der Totraum zwischen dem Trennungsventil 31 (Fig. 4) und dem Patienten möglichst klein gewählt wird. Nach dem Expirationsanschluß 7 ist ein Überdruckventil 43 angebracht, das zur Einstellung eines positiv endexpiratorischen Druckes dient, welcher insbesondere ein Zusammenfallen der Lunge des Patienten verhindern soll. Am Ende des Expirations-

schenkels des Anästhesiesystems ist ein Narkosegasfilter 44 angeordnet, welcher einen Austritt der flüchtigen Anästhetika bzw. des Lachgases in die Umgebung verhindert.

Fig. 4 zeigt schematisch das Ventilgehäuse 30 mit dem darin befindlichen Ventil 31. Bei dieser Ausführungsform ist das Trennungsventil als ein Schnabelventil ausgebildet. Das Schnabelventil 31 enthält eine Kunststoffmembran 33, die in der Mitte eine schnabelförmige Vertiefung 34 aufweist. Die Membran 33 ist an der Innenseite 35 des Ventilgehäuses 30 befestigt. Ist das Schnabelventil 31 geschlossen, so nimmt es die Position ein, welche durch die durchgezogene Linie angedeutet. Ist das Schnabelventil 31 geöffnet, so nimmt es die Position ein, welche durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Dabei kommt ein Teil der Membran 33 mit dem in das Ventilgehäuse 30 hineinreichenden Teil 37 des Patientenanschlusses 6 in Kontakt. Dadurch wird der Zugang zum Anschluß 7 des Ventilgehäuses 30 luftdicht verschlossen.

Mit diesem Aufbau kann eine Überdruckbeatmung des Patienten wie folgt durchgeführt werden. In der Phase des Entfaltens des Atembeutels, d. h. in der Expirationsphase des Patienten, besteht ein Unterdruck im Atembeutel 10. Dadurch schließt sich das Trennungsventil 31, d. h. es nimmt die Position ein, die durch die durchgezogene Linie angedeutet wird. Dabei wird gleichzeitig der Expirationsanschluß 7 des Ventilgehäuses 30 geöffnet und der Patient kann in die Umgebung ausatmen. Der Unterdruck im Atembeutel 10 führt außerdem zu einer Öffnung des Unterdruckventils 32, so daß Frischgas aus der Frischgasleitung 50 und dem Reservoir 20 in den Atembeutel 10 gelangt. Nach der Füllung des Atembeutels 10 führt ein Zusammenpressen des Atembeutels 10 durch den Narkosearzt zu einem Überdruck im Atembeutel 10 und der Zuleitung 11. Durch diesen Überdruck wird das Trennungsventil 31 in die Position gebracht, welche durch die gestrichelte Linie angegeben ist. Dadurch wird der Expirations-schenkel des Anästhesiesystems verschlossen und das Trennungsventil geöffnet. Gleichzeitig wird durch den Überdruck im Atembeutel 10 das Unterdruckventil 31 geschlossen. Das Frischgas gelangt somit aus dem Atembeutel 10 zu dem Patienten. Gleichzeitig strömt Frischgas aus der Frischgasleitung 50 in den Reservoirbeutel 20.

Durch ein Entfalten des Atembeutels 10 beginnt der Kreislauf von neuem.

#### Patentansprüche

1. Halboffenes Anästhesiesystem, das an ein Verbindungsmittel wie einen Tubus, eine Beatmungsmaske, eine Kehlkopfmaske oder eine Trachealkanüle, welches eine Verbindung zwischen dem Anästhesiesystem und den Atemwegen eines Patienten herstellt, anschließbar ist, mit einem Trennungsmittel (31) zur Trennung der vom Patienten ausgeatmeten Gase von dem vom Patienten einzuatmenden Frischgas, einem volumenvariablen Zwischenspeicher (10) derart, daß durch Volumenänderung des volumenvariablen Zwischenspeichers (10) eine Beatmung des Patienten möglich ist, mindestens einer Zuleitung (11), um den volumenvariablen Zwischenspeicher (10) mit dem Trennungsmittel (31) zu verbinden, und einem Frischgasanschluß (40), um das halboffene Anästhesiesystem an eine Frischgasleitung (50), welche das Frischgas bereitstellt,

anzuschließen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Reservoir (20) zur Speicherung des Frischgases derart bereitgestellt ist, daß in der Phase der Beatmung des Patienten das Frischgas aus der Frischgasleitung (50) in das Reservoir (20) strömt und in der Phase des Ausatmens des Patienten der volumenvariablen Zwischenspeicher (10) mit Frischgas aus der Frischgasleitung (50) und dem Reservoir (20) oder nur aus dem Reservoir (20) versorgbar ist.

2. Halboffenes Anästhesiesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der volumenvariablen Zwischenspeicher (10) als Atembeutel ausgebildet ist, welcher manuell zusammenpreßbar ist.

3. Halboffenes Anästhesiesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennungsmittel (31) ein Trennungsventil, insbesondere ein Schnabelventil ist.

4. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Reservoir (20) als Reservoirbeutel ausgebildet ist, der bei der Füllung mit Frischgas ohne Widerstand entfaltbar ist.

5. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Überdruckventil (21) vorgesehen ist, das einen Überdruck im Reservoir (20) verhindert.

6. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der volumenvariablen Zwischenspeicher (10) über ein Unterdruckventil (32) mit der Frischgasleitung (50) und dem Reservoir (20) verbunden ist, welches sich öffnet, wenn der Druck im volumenvariablen Zwischenspeicher (10) geringer ist als der Druck im Reservoir (20) oder in der Frischgasleitung (50).

7. Halboffenes Anästhesiesystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterdruckventil (32) direkt am Trennungsmittel (31) angeordnet ist, so daß die Versorgung des volumenvariablen Zwischenspeichers (10) über die Zuleitung (11) erfolgt, welche den volumenvariablen Zwischenspeicher (10) mit dem Trennungsmittel (31) verbindet.

8. Halboffenes Anästhesiesystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterdruckventil (32) mit dem Trennungsmittel (31) in einem Gehäuse (30) integriert ist.

9. Halboffenes Anästhesiesystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterdruckventil (32) direkt am volumenvariablen Zwischenspeicher (10) angebracht ist, insbesondere gegenüber der Zuleitung (11), die den volumenvariablen Zwischenspeicher (10) mit dem Trennungsmittel (31) verbindet.

10. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Überdruckventil (21) zwischen dem Reservoir (20) und dem volumenvariablen Zwischenspeicher (10) angeordnet ist.

11. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennungsmittel (31), wenn es geöffnet ist, einen Expirationanschluß (7) des Gehäuses (30) verschließt und, wenn es geschlossen ist, den Expirationanschluß (7) des Gehäuses (30) öffnet.

12. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

net, daß vor einer Austrittsöffnung für die ausgeatmeten Gase in die Umgebung ein Überdruckventil (43) vorgesehen ist, um eine Rückatmung des Patienten, auch bei einer Spontanatmung des Patienten zu verhindern.

13. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor einer Austrittsöffnung für die ausgeatmeten Gase in die Umgebung ein Überdruckventil (43) zur Einstellung eines positiv endexpiratorischen Drucks vorgesehen ist.

14. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Sensor zur Messung der Atemfrequenz, des Atemminutenvolumens und des Tidalvolumens vorgesehen ist, welcher bevorzugt zwischen Atembeutel (10) und Trennungsmittel (31) angeordnet ist.

15. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Sensor zur Messung des Spitzendrucks, des Plateaudrucks sowie des positiv endexpiratorischen Drucks vorgesehen ist, welcher bevorzugt über eine Druckleitung (14) und einen Anschluß (13), der patientennah im Inspirationschenkel des Trennungsmittels (31) angeordnet oder integriert ist, mit dem Anästhesiesystem verbunden ist.

16. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor zur Messung der eingeatmeten  $\text{CO}_2$ -Konzentration und der ausgeatmeten  $\text{CO}_2$ -Konzentration vorgesehen ist, welcher bevorzugt über eine Probengasleitung und einen Anschluß (41), der direkt an einem Patientenanschluß (6) des Trennungsmittels (31) angebracht ist, mit dem Anästhesiesystem verbunden ist.

17. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Sensoren zur Messung der ein- und ausgeatmeten  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ -Konzentration sowie der Konzentration der volatilen Anästhetika vorgesehen sind, welche bevorzugt über eine Probengasleitung und einen Anschluß (41), der direkt am Patientenanschluß (6) des Trennungsmittels (31) angebracht ist, mit dem Anästhesiesystem verbunden sind.

18. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Trennungsmittel (31) und Patient ein Bakterienfilter und/oder ein Feuchtigkeits-/Wärmetauscher vorgesehen sind.

19. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor einer Austrittsöffnung für die ausgeatmeten Gase in die Umgebung ein Filter (44) zur Reinigung der ausgeatmeten Gase von Narkotika oder ein Anschluß an eine Narkosegasabsaugung vorgesehen ist.

20. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiteres Unterdruckventil vorgesehen ist, so daß bei einem Versagen der Frischgaszufuhr eine Beatmung des Patienten mit Raumluft möglich ist.

21. Halboffenes Anästhesiesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß alle Bestandteile aus unmagnetischen Werkstoffen hergestellt sind.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



- Leerseite -

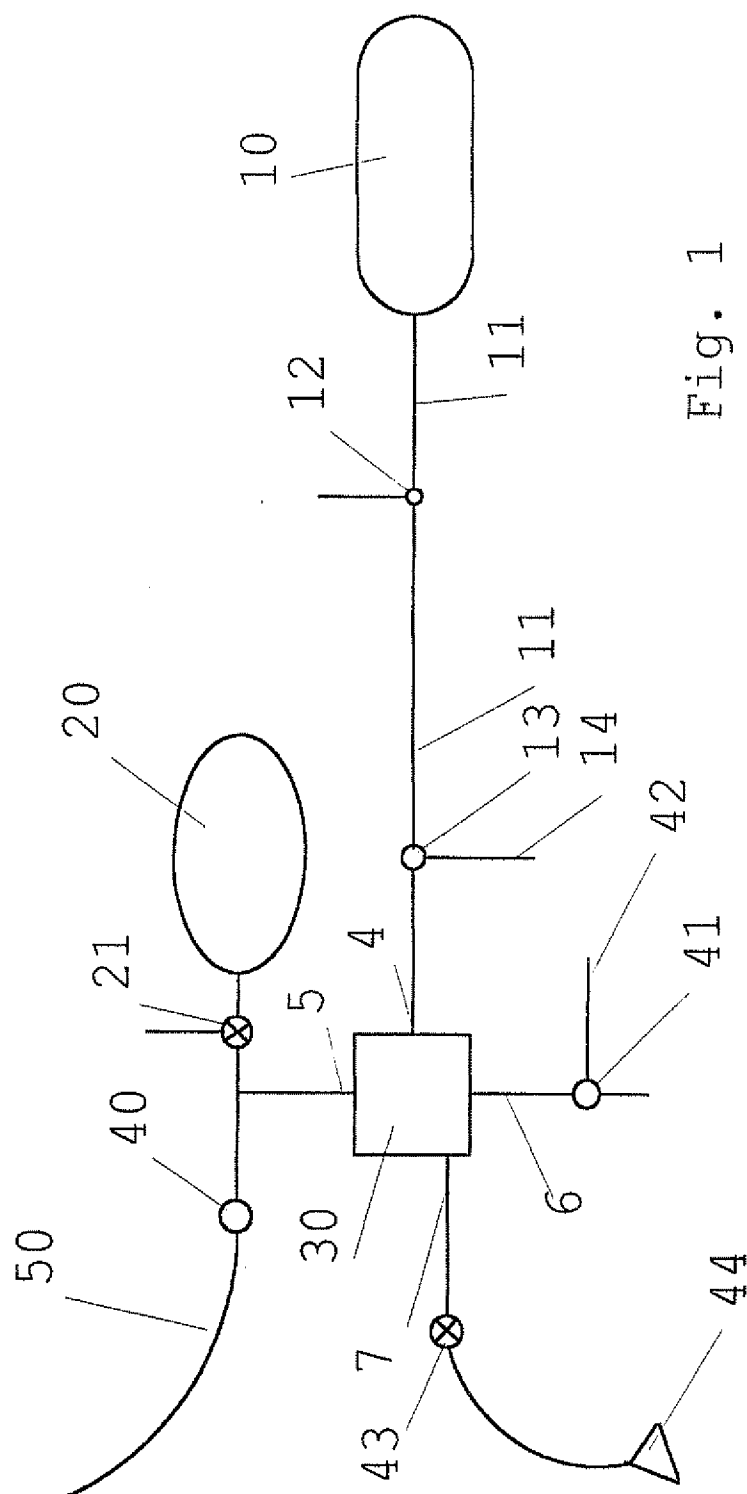


Fig. 1

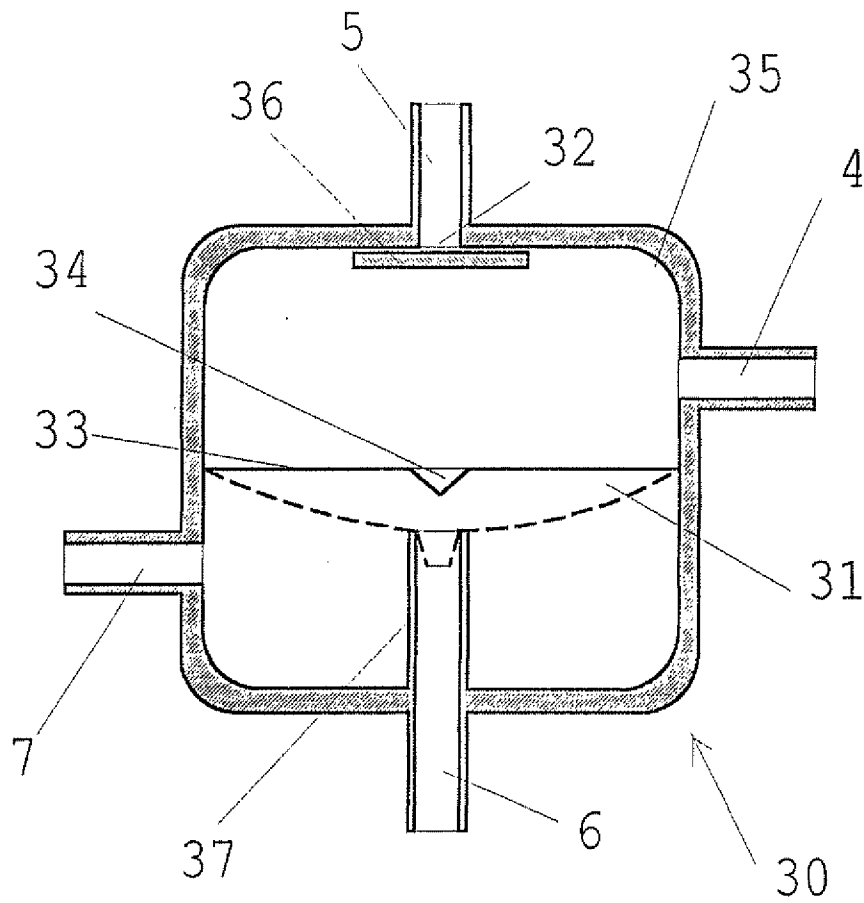


Fig. 2

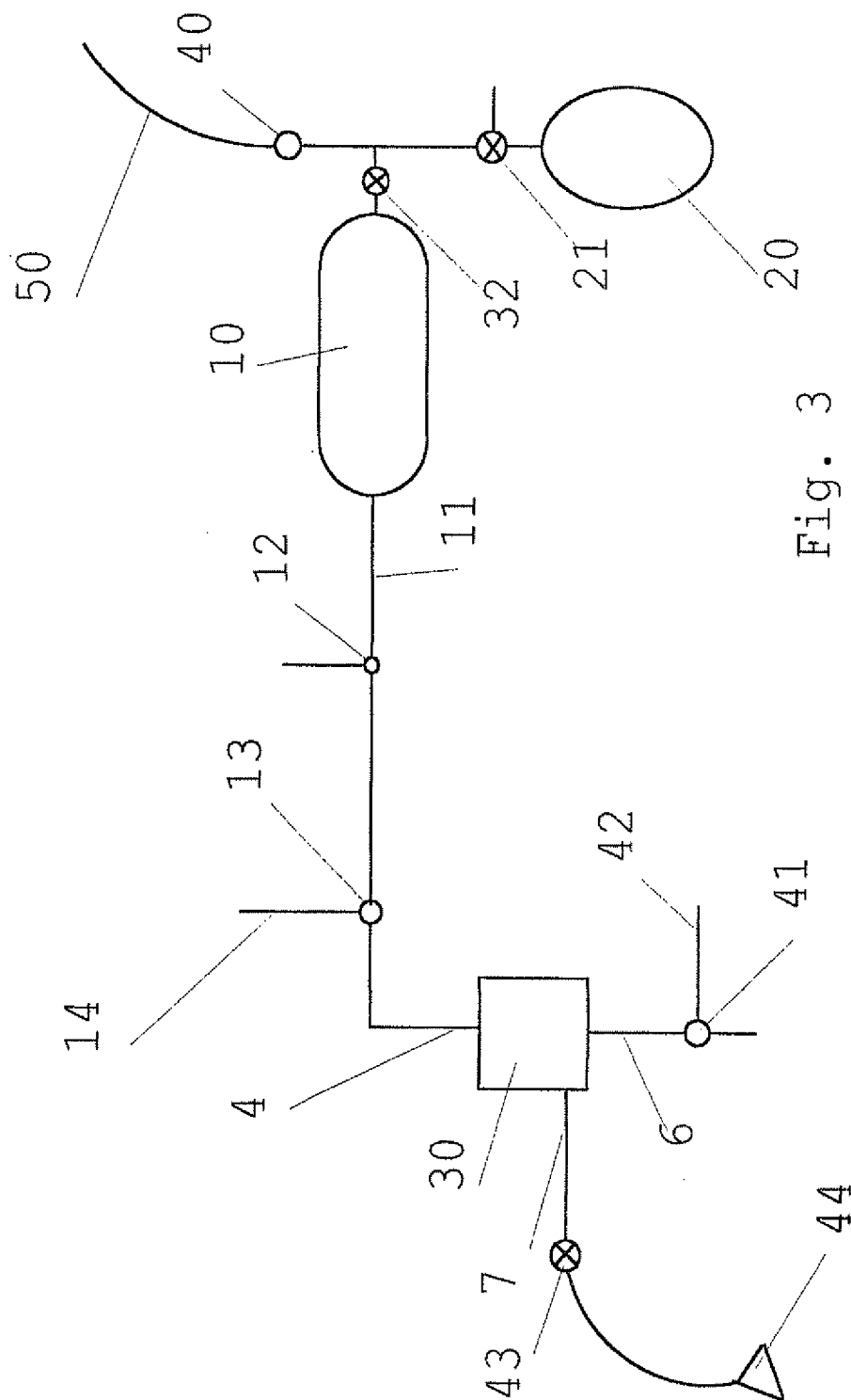


Fig. 3

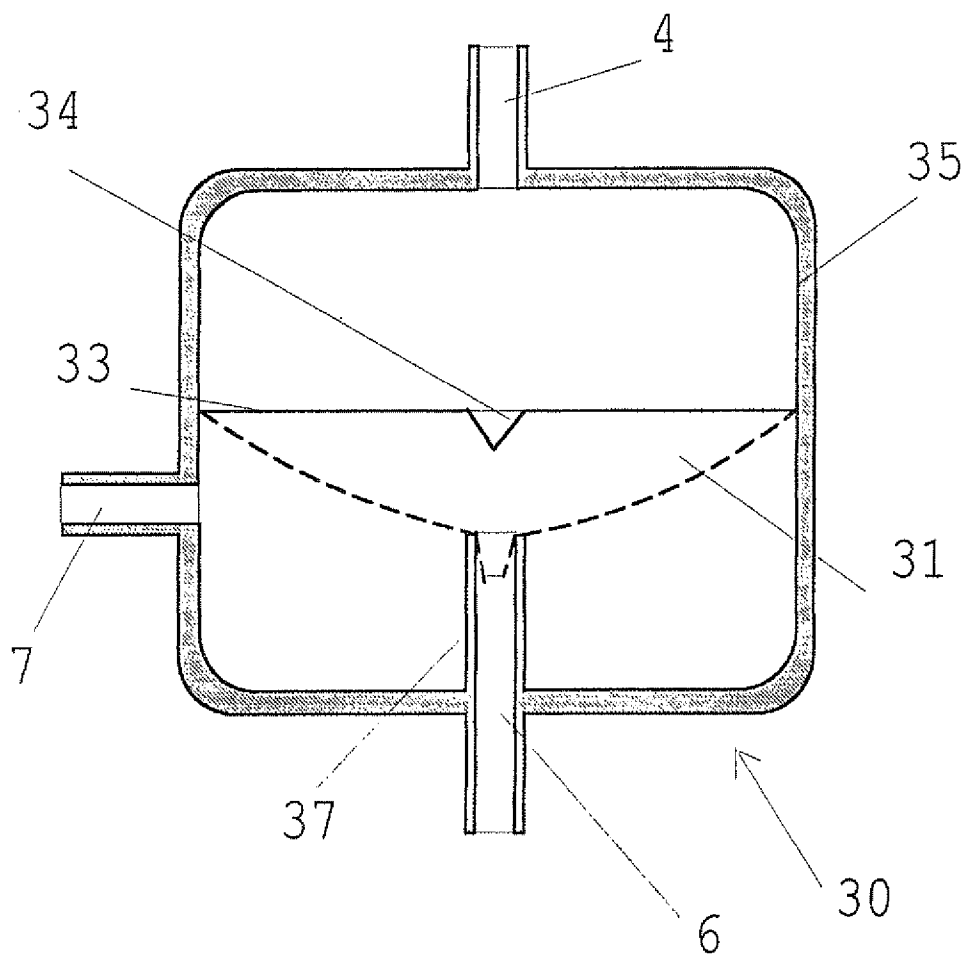


Fig. 4